



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 103 05 368.9

**Anmeldetag:** 10. Februar 2003

**Anmelder/Inhaber:** Siemens Aktiengesellschaft, München/DE

**Bezeichnung:** Elektrische Maschine mit Temperaturüberwachung

**IPC:** H 02 K 11/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der  
Ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 28. Oktober 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Schäfer

## Beschreibung

## Elektrische Maschine mit Temperaturüberwachung

- 5 Die Erfindung betrifft eine elektrische Maschine mit mehreren Komponenten, wie Stator, Rotor, Wicklungen, Lageranordnungen, die betriebsbedingt temperaturüberwacht sind, wobei diese Komponenten Temperaturfühler aufweisen, die die absoluten Temperaturen erfassen.

10

Um elektrische Maschine an ihre Leistungsgrenze zu betreiben, ist die Überwachung der Temperatur verschiedener Komponente einer elektrischen Maschine, wie z.B. der Statoren, der Rotoren und der Wicklungen oder Lageranordnungen unabdingbar.

- 15 Insbesondere ist dabei die maximal zulässige Wicklungstemperatur für die Leistungsfähigkeit der elektrischen Maschine maßgebend. Ein Überschreiten einer vorgegebenen zulässigen Wicklungstemperatur führt gegebenenfalls zur Zerstörung der elektrischen Maschine.

20

Bisher wurde bei derartigen elektrischen Maschinen die Temperatur über in einen Wickelkopf eingebrachte Temperaturfühler erfasst. Diese Temperaturerfassung hat folgende Nachteile.

- 25 Eine thermische Ankopplung des Sensors hat direkten Einfluss auf die Qualität des Messwerts und, da der Temperaturfühler eine vorgebbare Masse hat, besitzt er ebenso eine thermische Zeitkonstante, die bewirkt, dass der Messwert mit dem realen Temperaturwert der Wicklung nicht korreliert. Außerdem ist eine zusätzliche elektrische Isolierung des Temperaturfühlers notwendig, die aber wiederum die Zeitkonstante erhöht und somit auch die thermische Ankopplung verschlechtert.

30

- Aus der DD 222 116 A1 ist ein Verfahren und eine Einrichtung zur berührungslosen Temperaturmessung an bewegten Körpern, insbesondere Statoren oder Rotoren größerer elektrischer Maschine bekannt, deren Wicklungen für das Träufeltränken, Gelieren und Aushärten des Imprägniermittels auf unterschiedli-

35

che Temperaturen erwärmt werden müssen. Die Durchführung des Verfahrens erstreckt sich eindeutig auf den Herstellungsprozess der elektrischen Maschine und ist für betriebsmäßige Temperaturerfassungen der elektrischen Maschine nicht geeignet.

Aus der DE 22 42 243 ist ebenso ein Verfahren zur Kontrolle der Montagequalität des aktiven Ständereisens elektrischer Maschinen, wie z.B. Turbogeneratoren bekannt, das während des Herstellungsprozesses der elektrischen Maschine eingesetzt wird.

Die bekannten Verfahren betreffen hauptsächlich Verfahren während der Montage und sind für betriebsmäßige Überwachungen nicht geeignet.

Der Erfindung liegt demnach die Aufgabe zugrunde, eine elektrische Maschine zu schaffen, die mit der vergleichbaren einfachen Mitteln eine exakte zeitnahe Temperaturüberwachung gewährleistet und so die elektrische Maschine bis an ihrer Leistungsgrenze auch bei hochdynamischen Betrieb belastbar ist.

Die Lösung der gestellten Aufgabe gelingt dadurch, dass die Temperaturfühler Temperaturstrahlsensoren sind, die wie abgestrahlte Wärme berührungslos befassen oder messen.

Zur Ermittlung und Erfassung der Wärmestrahlung wird innerhalb der elektrischen Maschine ein Sensor, insbesondere ein Infrarotsensor angebracht, derart, dass er die Strahlung der Komponenten wie Stator, Rotor, Wicklung und Lageranordnungen detektieren kann. Dies führt zu einer Echtzeiterfassung der Temperatur der jeweiligen Komponenten, insbesondere der Wicklungen. Damit kann insbesondere bei hochdynamischen Betrieb der elektrischen Maschine die Wicklung vor Überhitzung geschützt werden.

Ein derartiger hochdynamischer betrieb tritt insbesondere bei Werkzeugmaschinen auf. Es können somit die elektrischen Maschinen optimal bis an ihre Leistungsgrenze ausgenutzt werden.

5

Vorteilhafterweise ist damit eine Datenübertragung von rotierenden Teilen, wie z.B. einem Rotor oder von unter Spannung stehenden Teilen in einfacher Art und Weise möglich.

10

Durch geeignete Auswertevorrichtungen an der Maschine oder in einem Leitstand, wird durch die erfassten Temperaturen ein thermographisches Abbild der Maschine erstellt. Damit lassen sich thermische Schwachstellen der Maschine feststellen und gegebenenfalls ausmerzen.

15

In einer vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung reagiert bei Übertemperaturen die Auswerteeinrichtung derart, dass gewisse Kühlsysteme aktiviert bzw. sofern möglich, Drehzahlen der Motoren reduziert werden.

20

Die Erfindung sowie weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung gemäß Merkmalen der Unteransprüche werden im folgenden anhand schematisch dargestellter Ausführungsbeispiele in der Zeichnung näher erläutert.

25

FIG 1 zeigt den Längsschnitt einer beispielhaft dargestellten elektrischen Maschine 1 mit einem Stator 6, der in im wesentlichen axial nicht näher dargestellten Nuten eine Wicklung 5 aufweist, wobei die Wicklung 5 an den Stirnseiten des Blechpaketes des Stators 6 Wickelköpfe 3 aufweist. Der Rotor 7 befindet sich auf einer Welle 9 und ist an beiden Seiten durch geeignete Lageranordnungen 8 abgestützt.

30

35

Im Gehäuse der elektrischen Maschine 1 befinden sich an vorgegebenen Punkten Infrarotsensoren 2, die mit einer Auswertevorrichtung 4 verbunden sind. Die Auswertevorrichtung 4 kann einen Lüfter 10 ansteuern, wenn vorgebbare Temperaturschwel-

len der Komponenten wie Wickelkopf 3, Stator 6, Wicklung 5, Rotor 7 und Lageranordnung 8 überschritten werden.

Des Weiteren hat die Auswertevorrichtung 4 vorteilhafterweise auch Zugriff auf den nicht näher dargestellten Leistungsteil der elektrischen Maschine 1 und kann somit die Drehzahl beeinflussen und gegebenenfalls die elektrische Maschine 1 aus ihrem Maximalbetrieb herausführen.

10 Durch den Einsatz der Infrarotsensoren 2 sind gegenüber vergleichbaren Systemen keine thermischen Zeitkonstanten aufgrund der Masse von z.B. an dem Wickelkopf 3 anzubringenden Temperaturfühlern zu berücksichtigen, des Weiteren ist dabei auch keine elektrische Isolierung des Fühlers zu beachten.

15 Demzufolge sind die Zeitkonstanten der Infrarotsensoren 2 wesentlich kürzer und es kann insbesondere bei hochdynamischen Betrieb der elektrischen Maschine 1 ein exaktes thermisches Abbild der elektrischen Maschine 1 geschaffen werden. Damit kann die elektrische Maschine 1 bis an ihre Leistungsgrenzen  
20 ausgenutzt werden.

## Patentansprüche

1. Elektrische Maschine (1) mit mehreren Komponenten, wie Stator (6), Rotor (7), Wicklungen (5), Lageranordnungen (8),  
5 die betriebsbedingt temperaturüberwacht sind, wobei diese Komponenten Temperaturfühlern aufweisen, die die absoluten Temperaturen erfassen, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Temperaturfühler Temperaturstrahlungssensoren (2) sind, die die abgestrahlte Wärme berührungslos erfassen und/oder messen.  
10
2. Elektrische Maschine (1) nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die berührungslose Temperaturmessung bei rotierenden und/oder unter elektrischer  
15 Spannung stehenden Komponenten durchführbar ist.
3. Elektrische Maschine (1) nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die berührungslose Temperaturmessung mittels eines Infrarot-Messsystems (2,4) durchführbar ist.  
20
4. Elektrische Maschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass der/die Temperaturfühler derart innerhalb der elektrischen Maschine (1) angeordnet ist/sind, dass sich über eine  
25 geeignete Auswertevorrichtung (4) zu vorgebbaren Zeitpunkten ein thermographisches Abbild der elektrischen Maschine (1) erstellen lässt.
- 30 5. Elektrische Maschine (1) nach Anspruch 4, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass über die Auswertevorrichtung (4) Betriebsparameter, wie Drehzahl der elektrischen Maschine (8), Drehzahl von Lüftern (10) etc. beeinflussbar sind.

Zusammenfassung

Elektrische Maschine mit Temperaturüberwachung

- 5 Um eine zeitnahe Temperaturerfassung der relevanten Komponenten einer elektrischen Maschine (1) zu erhalten, um auch bei hochdynamischen Betrieb die elektrische Maschine (1) bis an ihre Leistungsgrenze belasten zu können, wird die Temperatur der einzelnen Komponenten über Temperaturstrahlungssensoren
- 10 (2) berührungslos erfasst und/oder gemessen.

FIG 1

